

⑫ 公開特許公報(A)

平1-209643

⑤Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成1年(1989)8月23日

H 01 J 37/06
G 21 K 1/00
H 01 J 29/48
H 01 L 21/66

Z-7013-5C
E-8805-2G
7442-5C
C-6851-5F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭発明の名称 電子ビーム発生装置の駆動方法

⑰特 願 昭63-33934

⑱出 願 昭63(1988)2月18日

⑲発明者	江 口 健	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲発明者	河 田 春 紀	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲発明者	酒 井 邦 裕	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲発明者	松 田 宏	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲発明者	瀧 本 清	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲発明者	河 出 一 佐 哲	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲発明者	森 川 有 子	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲出願人	キャノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑲代理人	弁理士 豊田 善雄		

明 細 書

1. 発明の名称

電子ビーム発生装置の駆動方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板上に設けられた下部電極と、該電極上に幅射線の照射により電気的高抵抗状態から低抵抗状態へ遷移する複数の光スイッチング領域に区分された光スイッチング層と該スイッチング層上に絶縁性薄膜、さらに上部電極を積層した多電子ビーム発生装置の、前記下部電極と前記上部電極との間に電圧を印加しておき、前記下部電極側から光を入射して光入射領域の反対側の電極面から電子ビームを発生させることを特徴とする電子ビーム発生装置の駆動方法。

(2) 前記基板および前記下部電極が幅射線に対し、透明あるいは半透明である特許請求の範囲第1項記載の電子ビーム発生装置の駆動方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電子ビーム発生装置の駆動方法に関し、特に固体電子ビーム発生装置を用いた電子ビーム発生装置の駆動方法に関するものである。

〔従来の技術〕

固体電子ビーム発生装置として、半導体中に形成された異種接合に電界を印加して半導体表面から外部に電子ビームを放出させる装置が知られている。

例えば特公昭54-30274号公報には、AlP と GaP の混晶に形成したn-p 接合に順方向電圧を印加してP型領域の表面から電子を放出させる装置が開示されている。特開昭54-111272号公報には半導体表面の絶縁層に設けた開口内に少くとも一部を露出させたp-n 接合に逆方向電圧を印加し、かつ開口の縁まで絶縁層に加速電極を設けている固体電子ビーム発生装置が、また特開昭56-15528号公報には、半導体表面の絶縁層に設けた開口部の縁部に加速電極を設け、開口内で半導体表面に平行に伸長しているp-n 接合に逆方向電圧を加えて半導体外部に電子を放出させる半導体装置が開示さ

れ、またこれら特開昭54-111272号公報、特開昭56-15528号公報にはそれぞれ半導体基板上に集積された電子ビーム発生装置が開示されている。また特開昭57-38528号公報には、p-n接合に順方向バイアス電圧をかけて半導体表面から電子を放出させる素子を半導体基板上に集積させたマルチ冷電子放出陰極が開示されている。

これらの、固体電子ビーム発生装置は、小型でかつp-n接合に印加する電圧により電子放出を変動できる等の多くの利点を有する。小型化できる利点をいかし、複数個の電子ビームを配置した装置が考えられるが、その電子ビーム発生装置を駆動するための配線が複雑になり問題点となっていた。

一方、D. J. Barteling, J. L. Moll, N. I. Meyerらは、Phys. Rev. Vol. 130 Number 3 (1963) 972~985の中で、p-n接合に逆方向電圧を印加し、電子なだれを起こし、電子を発生させる場合、P型領域に光を照射し、電子を励起し、駆動することもできると報告している。しかし、

生用の配線がきわめて単純化され、また非接触で電子ビームを駆動できる。またさらに前記光スイッチング特性にメモリ効果を付与することも可能で機能性に優れている

以下に図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明が対象とする多電子ビーム発生装置の断面を示す図である。第1図において、1は光スイッチング特性を示す半導体層で、例えば光導電性を示すアモルファスシリコン(a-Si)、CdSe、CdS、ZnS等の薄膜を用いることができる。2は絶縁性薄膜で、該絶縁性薄膜に均一な電界が印加されるようにパターンニングした導電層3を本実施例においては設けている。4は下部電極でSnO₂、ITOなどからなる透明電極が好ましいが、Al、Au、Ptなどの金属を半透明状に蒸着した金属電極等も用いることができる。5は上部電極、6は絶縁層例えばSnO₂等、7は電子加速用電極である。

次に、本発明の素子の動作原理について説明す

前記励起用の光は、電子ビーム放出側から入射しており、電子ビーム上大きな制約となっていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は、上述した従来例の欠点を除去し、多電子ビームの駆動を複雑な配線を行わずに実行できる方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段および作用〕

このような目的を達成するために、本発明の多電子ビーム発生装置の駆動方法は、基板上に設けられた下部電極と該電極上に幅射線の照射により電気的に高抵抗状態から低抵抗状態へ遷移する複数の光スイッチング領域に区分された光スイッチング層と該スイッチング層の上に絶縁性薄膜、さらに上部電極を積層した多電子ビーム発生装置の下部電極と上部電極との間に電圧を印加しておき、基板側から光を入射して光入射領域の反対側の電極面から電子ビームを発生させることを特徴とする。

本発明によれば光により、多電子ビーム発生装置のアドレスを行なうことにより、電子ビーム発

る。本素子は、駆動回路DCにより、上部・下部電極間に順バイアスが印加されている。この印加電圧は、MIM構造部(3/2/4で構成)から電子放出が生じ始めるしきい値電圧よりやや高くセットされている。第1図に示す如く、基板8側から入射した光1は、下部電極4を透過し、半導体層1を低抵抗状態にスイッチする。その結果素子に印加されている電界がMIM構造部に全て印加されるようになり、絶縁性薄膜2をトンネルした電子は上部電極を通りぬけ、さらに加速電極により生じる電界により加速され電子ビームEBが放出される。

しかし絶縁性薄膜のポテンシャル障壁を電子がトンネルできる長さは非常に短いため、絶縁性薄膜は超薄膜であること、即ちその膜厚が数Å~数百Åの範囲、好ましくは200Å以下、更に好ましくは100Å以下であり5Å以上である。更に係る絶縁性薄膜面内及び膜厚方向の均質性の有無は、素子特性及びその安定性に著しい影響を与えるので注意を要する。

本発明の好ましい具体例における絶縁性薄膜の最適成膜法としてLB法を挙げることができる。

このLB法によれば、1分子中に疎水性部位と親水性部位とを有する有機化合物の単分子膜、またはその累積膜を任意の電極上乃至は任意の電極を含む任意の基板上に容易に形成することができ、分子長オーダーの膜厚を有し、かつ大面積に亘って均一、均質な有機超薄膜を安定に供給することができる。

LB法は、分子内に親水性部位と疎水性部位とを有する構造に於いて両者のバランス（両親媒性のバランス）が適度に保たれている時、分子は水面上で親水基を下に向けて単分子の層になることを利用して単分子膜またはその累積膜を作成する方法である。

疎水性部位を構成する基としては、一般に広く知られている飽和及び不飽和炭化水素基や縮合多環芳香族基及び鎖状多環フェニル基等の各種疎水基が挙げられる。これらは各々単独またはその複数が組み合わされて疎水性部分を構成する。一方

親水性部分の構成要素として最も代表的なものは、例えばカルボキシル基、エステル基、酸アミド基、イミド基、ヒドロキシル基、スルホニル基、リン酸基、アミノ基（1、2、3及び4級）等の親水基を挙げる事ができる。

これらの疎水性基と親水性基をバランスよく併有する分子であれば、水面上で単分子膜を形成することが可能である。一般的にはこれらの分子は絶縁性の単分子膜を形成し、よって単分子累積膜も絶縁性を示すことから本発明に対し極めて好適な材料といえる。一例としては下記の如き分子を挙げることができる。

(1) π 電子準位を有する分子

フタロシアニン、テトラフェニルポルフィリン等のポルフィリン骨格を有する色素、スクアリリウム基及びクロコニックメチン基を結合鎖としてもつアズレン系色素及びキノリン、ベンゾチアゾール、ベンゾオキサゾール等の2々の含窒素複素環、スクアリリウム基及びクロコニックメチン基により結合したシアニン系類似の色素、または

シアニン色素、アントラセン、ピレン等の縮合多環芳香族及び芳香環乃至複素環化合物が縮合した鎖状化合物など。

(2) 高分子化合物

ポリイミド誘導体、ポリアミッタ酸誘導体、ポリアミド誘導体各種フマル酸共重合体、各種マレイン酸共重合体、ポリアクリル酸誘導体、各種アクリル酸共重合体、ポリジアセチレン誘導体、各種ビニル化合物、合成ポリペプチド類、バクテリオロドプシンやチトクロームCの加き生体高分子化合物など。

(3) 脂肪酸類

長鎖アルキル基を有するカルボン酸及びカルボン酸塩乃至はこれらのフッ素置換体、少なくとも一木の長鎖アルキル基を有するエステル、スルホン酸及びこれの塩、リン酸及びこれの塩乃至はこれらのフッ素置換体など。

これらの化合物の内、特に耐熱性の観点からは高分子化合物の利用或いはフタロシアニン等の大環状化合物の使用が望ましく、殊にポリイミド

類、ポリアクリル酸類、各種フマル酸共重合体、或いは各種マレイン酸共重合体等の高分子材料を使用すれば係る耐熱性に優れたばかりでなく1層当りの膜厚を5Å程度にできる。

本発明では、上記以外でもLB法に適している材料であれば本発明に好適なのは言うまでもない。また薄く均一な膜が形成できればLB法以外の方法、例えば蒸着法、分子線エピタキシー、電解重合法等も適用可能である。またさらには有機に限らず無機材料で形成されてもよい。

一方、導電性材料および電極材料も高い伝導性を有するものであれば良く、例えばAu、Pt、Ag、Pd、Al、In、Sn、Pbなどの金属やこれらの合金例えばLaB₆、TiC、さらにはグラファイトやシリサイド、またさらにはITOなどの導電性酸化物を始めとして数多くの材料が挙げられ、これらの本発明への適用が考えられる。但し、ここで注意を要するのは本発明におけるMIM構造作成において該LB膜上の電極形成の際、LB層に損傷を与えてはならず、そのためには高温(>100℃)を要する製造

或いは処理工程を避ける。

またさらには、トンネル電子を上部電極外へ取り出すためには電極の厚さは500 Å以下が好ましく、更には200 Å以下が好適である。

以上、述べてきた材料を用いて本発明の素子は従来公知の薄膜技術を用いて作製できる。

電子ビーム発生素子としては、第2図に示すものでもよい。第2図に示す素子は、下部電極4と導電層3の間に配置した絶縁性薄膜、導電性薄膜(または半導電性薄膜)と絶縁性薄膜からなる交互積層構造体とが設けられた光スイッチング部位を有することが異なるが、動作原理は第1図に示した素子と同様である。本素子の場合、光スイッチング部位のON/OFF比が 10^6 程度と高く、ON状態での電流値を高くとることができるため、電子ビームの電流値も高くすることが可能である。

【実施例】

以下、本発明の実施例の一つについて第3図を用いて説明する。本実施例は、第1図または第2図で説明した光電子ビーム変換素子をマトリックス

ス状に配置したもの(MEBS)である。従来、この光電子ビーム変換素子を複数個集積化し、各々を独立に駆動する場合、各素子への配線が複雑になり、これが高集積化をはばむ原因となっていた。本素子の場合、複数個の光電子ビーム変換素子MEBSは光入力側に共通の下部電極4が設けられ、一方、電子ビーム出射側に共通の上部電極5が設けられているだけでそれぞれ電子ビーム源に対応した中間電極としてのパターンニングされた導電層の設けられた開口部12が設けられている。共通の下部電極4と共通上部電極5との間に導電層と上部電極とで構成されたMIM構造部位より電子放出が起こる電圧よりわずかに大きい電圧が印加されており、各電子ビームの放出は、その電子ビーム源に対応した基板側に光が入力された時生じるようになっている。第3図に示す如く、光L11が入射した電子ビーム発生素子から電子ビームEB11が、同様に光Lmnに対して電子ビームEBmnが放出される。

【発明の効果】

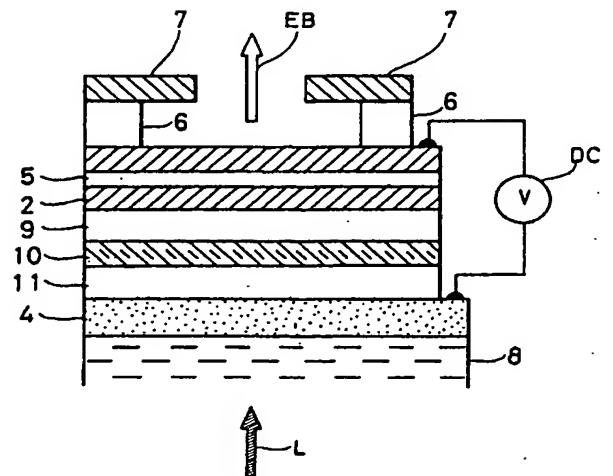
以上説明したように、光により、多電子ビーム発生装置のアドレスを行なうことにより、電子ビーム発生用の配線がきわめて単純化され、また非接触で電子ビームを駆動できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は電子ビーム発生素子の断面図、第2図は他の電子ビーム発生素子の断面図、第3図は本発明の実施例を示す斜視図である。

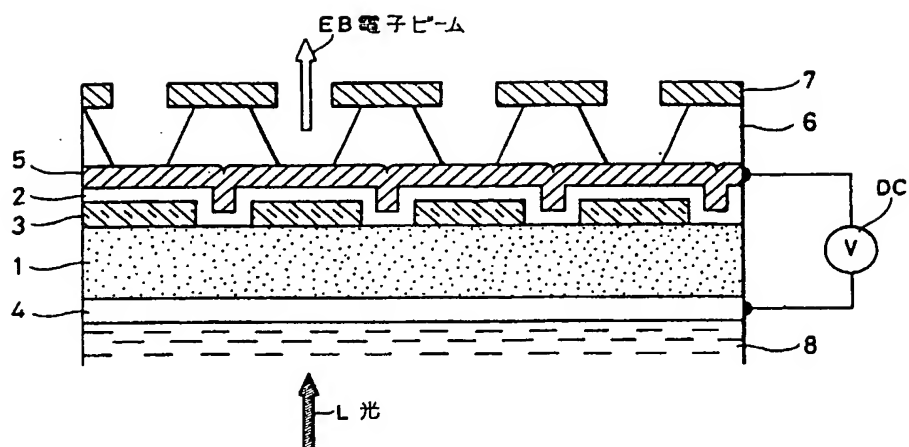
出願人 キヤノン株式会社

代理人 豊 田 晋 雄



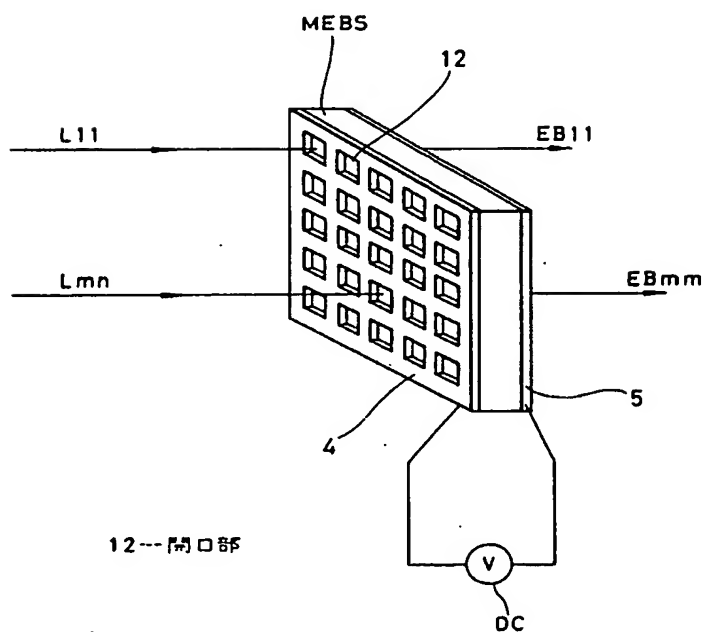
9 --- 導電層
10 --- 絶縁性薄膜
11 --- 絶縁性薄膜

第2図



- 1 --- 光スイッチング層(半導体層)
- 2 --- 絶縁性薄膜
- 3 --- 導電層
- 4 --- 下部電極
- 5 --- 上部電極
- 6 --- 絶縁層
- 7 --- 加速電極
- 8 --- 基板

第1図



12 --- 開口部

第3図